

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 661 411 A5

⑤① Int. Cl.<sup>4</sup>: A 23 N 1/00

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 3250/82

㉔ Anmeldungsdatum: 26.05.1982

㉔ Patent erteilt: 31.07.1987

④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 31.07.1987

㉗ Inhaber:  
Institut prikladnoi fiziki Akademii Nauk  
Moldavskoi SSR, Kishinev (SU)

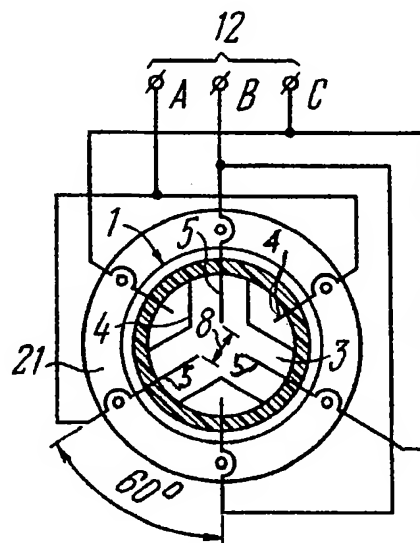
㉗ Erfinder:  
Scheglov, Jury Alexandrovich, Kishinev (SU)  
Koval, Nikolai Pavlovich, Kishinev (SU)  
Furer, Leonid Abramovich, Kishinev (SU)  
Zargarian, Sergei Yakovlevich, Kishinev (SU)  
Sergeev, Alexandr Sergeevich, Simferopol (SU)  
Skimbov, Anatoly Alexandrovich, Kishinev (SU)  
Belik, Vladimir Grigorievich, Kiev (SU)  
Zharik, Boris Nikolaevich, Kiev (SU)  
Papchenko, Andrei Yakovlevich, Kishinev (SU)  
Ryabinsky, Filipp Grigorievich, Nikolaev (SU)

㉗ Vertreter:  
Patentanwälte Schaad, Balass, Sandmeier, Alder,  
Zürich

⑤④ **Elektrische Einrichtung zur Behandlung von pflanzlichen Rohstoffen.**

⑤⑦ Die elektrische Einrichtung zur Behandlung von pflanzlichen Rohstoffen enthält ein Gehäuse (1) mit darin untergebrachten Elektroden (4, 5), die eine ebene Kontaktfläche aufweisen, die mit dem zu behandelnden pflanzlichen Rohstoff in Berührung sind. Die Elektroden sind an eine Speisequelle (12) angeschlossen. Jedes Paar benachbarter Elektroden (4, 5) ist an unterschiedliche Phasen (A, B, C) der Speisequelle (12) geschaltet.

Die elektrische Einrichtung wird zur primären Verarbeitung von pflanzlichen Rohstoffen bei der Gewinnung von Saft, Pülpe oder plasmolysierten Schnitzeln aus diesen Rohstoffen verwendet.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Elektrische Einrichtung zur Behandlung von pflanzlichen Rohstoffen, enthaltend ein Gehäuse mit einer Eintritts- und einer Austrittsöffnung, in dessen Innerem Elektroden untergebracht sind, welche an eine Speisequelle angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden (4, 5) mit einer zur Berührung mit dem zu behandelnden Rohstoff dienenden ebenen Kontaktfläche über den gesamten Innenraum des Gehäuses (1) gleichmässig angeordnet sind und jedes Paar benachbarter Elektroden (4, 5) an unterschiedliche Phasen (A, B, C) der Speisequelle (12) angeschlossen ist.

2. Elektrische Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass erste Elektroden (4) mit ebener Kontaktfläche zur Berührung mit dem zu behandelnden Rohstoff an zwei gegenüberliegenden Wänden (6) des Gehäuses (1) über deren gesamte Breite angebracht sind, während zweite Elektroden (5) mit ebener Kontaktfläche gleicher Form abgeschrägte Enden (9) auf der Seite der Eintrittsöffnung (2) des Gehäuses aufweisen und zwischen den ersten Elektroden (4) an den zwei anderen Wänden (7) des Gehäuses (1) in einem Abstand  $\Delta$  voneinander angeordnet sind, der das 0,2- bis 0,4fache der Breite einer der ersten Elektroden (4) beträgt, wobei zwischen den Stirnenden der zweiten Elektroden (5) ein Spalt (8) vorhanden ist, der das 0,2- bis 0,4fache der Breite einer der ersten Elektroden (4) beträgt.

3. Elektrische Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Elektrode (4) mit einer zur Berührung mit dem zu behandelnden Rohstoff dienenden Kontaktfläche U-förmig ausgebildet und an drei Wänden (6, 7, 8) des Gehäuses (1) angeordnet ist, während zweite Elektroden (5) mit einer ebenen Kontaktfläche gleicher Form an einer vierten Wand (7) des Gehäuses (1) in einem Abstand  $\Delta$  voneinander angeordnet sind, der das 0,2- bis 0,4fache der Breite der ersten Elektrode (4) beträgt, wobei die Enden (9) der zweiten Elektroden (5) auf der Seite der Eintrittsöffnung (2) des Gehäuses (1) abgeschrägt ausgeführt sind.

4. Elektrische Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand  $\Delta$  zwischen den zweiten Elektroden (5) durch die Beziehungen

$$\frac{d}{\Delta} = N - 2$$

und  $E_{\min}$

$$\leq \frac{U}{\Delta} \leq$$

$E_{\max}$  bestimmt ist, in welchen

$E_{\min}$  den Kleinstwert der elektrischen Feldstärke,

$E_{\max}$  den Höchstwert der elektrischen Feldstärke,

d die Breite der Wand (7), an der die zweiten Elektroden (5) befestigt sind;

N die Gesamtzahl der Elektroden (4, 5) und

U die Spannung der Speisequelle (12) bedeuten.

5. Elektrische Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand  $\Delta$  zwischen den zweiten Elektroden (5) durch die Beziehungen

$$\frac{d}{\Delta} = N - 1 \quad \text{und}$$

$E_{\min}$

$$\leq \frac{U}{\Delta} \leq$$

$E_{\max}$  bestimmt ist, in welchen

$E_{\min}$  den Kleinstwert der elektrischen Feldstärke;

$E_{\max}$  den Höchstwert der elektrischen Feldstärke;

d die Breite der Wand (7), an der die zweiten Elektroden (5) befestigt sind;

N die Gesamtzahl der Elektroden (4, 5);

U die Spannung der Speisequelle (12) bedeuten.

6. Elektrische Einrichtung nach den Ansprüchen 2 und 3 und nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden (9) der zweiten Elektroden (5) auf der Seite der Eintrittsöffnung (2) des Gehäuses (1) abgeschrägt unter einem Winkel von 30 bis 60° zur Längsachse des Gehäuses (1) ausgeführt und dessen Austrittsöffnung (3) mit einem Regelventil (10) versehen ist.

7. Elektrische Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden (4, 5) mit ebener Kontaktfläche zur Berührung mit dem zu behandelnden Rohstoff über die gesamte Innenfläche des Gehäuses (1) gleichmässig verteilt sind, das mit einem beweglichen Mantel (16) versehen ist und mindestens drei Sektionen (13, 14, 15) aufweist, und dass die Querschnittsfläche jeder nachfolgenden Sektion (14, 15) grösser als die der vorhergehenden Sektion (13, 14) ist, wobei erste Elektroden (4) mit ebener Kontaktfläche in jeder Sektion (13, 14, 15) des Gehäuses (1) an zwei gegenüberliegenden Wänden (6) senkrecht zur Längsachse des Gehäuses (1) angeordnet sind und ihre Zahl durch drei teilbar ist, während zweite Elektroden (5) mit ebener Kontaktfläche in jeder Sektion (13, 14, 15) des Gehäuses (1) parallel zur Längsachse des Gehäuses (1) an den zwei anderen Wänden (7) angeordnet sind und ihre Zahl durch drei teilbar ist und zwischen ihnen in den zwei Sektionen (13, 14) mit kleineren Querschnittsflächen zwei Reihen Düsen (17) vorgesehen sind.

8. Elektrische Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen (17) an unterschiedliche Phasen (A, B, C) der Speisequelle (12) angeschlossen sind.

9. Elektrische Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass erste Elektroden (4) mit ebener Kontaktfläche zur Berührung mit dem zu behandelnden Rohstoff ein sektorförmiges Profil haben und unter einem Winkel von 120° zueinander an der Innenfläche des Gehäuses (1) gleichmässig angeordnet sind und zwischen ihnen in einem gleichen Abstand zweite Elektroden (5) mit ebener Kontaktfläche unter einem Winkel von 120° zueinander angebracht sind, wobei das Gehäuse (1) zylinderförmig ausgebildet ist, während die Elektroden (4, 5) auf der Seite der Eintrittsöffnung und der Austrittsöffnung (2 bzw. 3) des Gehäuses (1) Enden (9), die zu dessen Längsachse abgeschrägt sind, aufweisen und der Spalt (8) zwischen den Stirnenden der zweiten Elektroden (5) mit ebener Kontaktfläche gleich dem Abstand zwischen den ersten Elektroden (4) sektorförmigen Profils und den zweiten Elektroden (5) mit ebener Kontaktfläche ist.

Die vorliegende Erfindung betrifft im Rahmen der Behandlung von Lebensmitteln eine elektrische Einrichtung zur Behandlung von pflanzlichen Rohstoffen.

Die Erfindung kann zur primären Verarbeitung von Früchten, Gemüse und Wurzelfrüchten bei der Gewinnung von Saft, Pülp oder plasmolysierten Schnitzeln verwendet werden.

Bekannt ist eine elektrische Einrichtung (SU-Urheberschein Nr. 428 737, Int.Cl.<sup>2</sup> A 23 N 1/00, 1972) zur Behandlung eines pflanzlichen Rohstoffes, welche ein Gehäuse mit rechteckigem Querschnitt und mit einer Eintritts- und einer Austrittsöffnung aufweist. Im Inneren des Gehäuses sind

zwei zur Längsachse parallele gelochte Plattenelektroden untergebracht. Zwischen den Seitenwänden des Gehäuses und den gelochten Elektroden sind schmale Hohlräume vorhanden, die mit Saft durch Selbstfluss gefüllt werden.

Die genannte Einrichtung gewährleistet keine vollständige und gleichmässige Behandlung des zerkleinerten pflanzlichen Rohstoffes und bietet keine Möglichkeit, die elektrischen Phasen der Speisequelle gleichmässig zu belasten.

Es ist ferner eine Mehrelektrodeneinrichtung (SU-Urheberschein Nr. 100 094) ebenfalls bekannt. Diese weist ein aus Dielektrikum bestehendes Gehäuse mit rechteckigem Querschnitt auf, an dessen oberer und unterer Wand stabförmige Elektroden bündig und gleichmässig angeordnet sind, welche Elektroden senkrecht zur Längsachse des Gehäuses verlaufen. Das Gehäuse ist mit einer Öffnung zum Einlauf von Pülpe und einer Austrittsöffnung zum Auslauf der mit elektrischem Strom behandelten Rohstoffmasse versehen.

In dieser Einrichtung wird eine gleichmässige Belastung der Phasen der Speisequelle und eine gleiche Stromdichte an den Elektroden gewährleistet, wobei die Behandlung ohne Überhitzung des zu behandelnden Produktes vor sich geht.

Die Rohstoffmasse wird über einen geneigten Elektrodenkanal nur unter Wirkung des Eigengewichtes der Masse bewegt, da die Einrichtung keine Vorrichtung zum Durchstossen der Pülpe aufweist. Aus diesem Grunde führt der Rohstoff eine pulsierende Bewegung im Elektrodenkanal aus. Während dieser Bewegung stellt die kleine Kontaktfläche der Elektroden entlang der Erzeugenden der runden Stäbe keine gleichmässige Behandlung der zerkleinerten Masse sicher sodass aus der Masse nur eine verminderte Saftausbeute erzielt werden kann. Ausserdem ist die Bewegungsgeschwindigkeit der Masse unabhängig von der Stromdichte an den Elektroden und hängt nur vom Neigungswinkel des Gehäuses der elektrischen Einrichtung ab.

Der vorliegenden Erfindung wurde die Aufgabe zugrunde gelegt, eine elektrische Einrichtung zur Behandlung von pflanzlichen Rohstoffen zu schaffen, bei welcher durch die Anwendung einer neuen Elektrodenkammer mit einer grossen Kontaktfläche, eine gleichmässige Behandlung der zerkleinerten pflanzlichen Rohstoffmasse mit elektrischem Strom erzielt werden sollte. Gleichzeitig sollte die Zellpermeabilität verbessert und die Saftausbeute aus der behandelten Masse gesteigert werden.

Die gestellte Aufgabe wird durch eine Einrichtung mit den im Anspruch 1 beschriebenen Merkmalen gelöst.

Weitere zweckmässige Ausführungsformen der vorgeschlagenen Einrichtung sind in den Ansprüchen 2—9 definiert.

Bei der Verwendung der vorgeschlagenen elektrischen Einrichtung zur primären Verarbeitung von Äpfeln zu Saft ergibt sich ein maximaler Zerfall der Zytoplasma in Zellen, die nach der mechanischen Zerkleinerung des Rohstoffes unzerstört geblieben sind. Dabei wird die Leistung der periodisch wirkenden Pressenausrüstung gesteigert und die Ausbeute von Apfelsaft bis 5% erhöht. Bei der Behandlung von Aronia melanocarpa und maschinell geernteten Tomaten steigt die Ausbeute von Saft bis zu 10%.

Im Zusammenhang mit der Steigerung der Saftausbeute weisen die aus Äpfeln gewonnenen Pressrückstände einen geringeren Feuchtegehalt auf, wodurch bei deren Trocknung der Brennstoffauswand vermindert und die Trocknungsgeschwindigkeit erhöht wird. Ferner wird die Pülpe innerhalb von Sekundenbruchteilen behandelt, so dass alle Bestandteile wie Zucker, Säuren und Vitamine des Ausgangsproduktes vollständig zu einem Saft übergeführt werden.

Die elektrische Einwirkung ist recht effektiv bei der Behandlung einer Traubenmaische und eines Zuckerrübenschnittzels. Isabelle-Traubensorten werden nach erfolg-

ter Zerkleinerung durch Fermente oder Wärme innerhalb von 12 bis 48 Stunden vorbehandelt, und erst danach wird der Traubenmost abgetrennt. Dieser Vorgang bedarf viel Handarbeit, verlangt eine Vielzahl von Gefässen und nimmt eine erhebliche Betriebsfläche in Anspruch. Bei der elektrischen Behandlung von Weintrauben wird die Ausbeute an selbstfliessendem Traubenmost bis um 6% erhöht, und die Abtrennung des Traubenmostes erfolgt im Rohstofffluss ununterbrochen.

Durch die elektrische Behandlung des Zuckerrübenschnittzels wird es möglich, die Güte des Diffusionsaftes zu verbessern, den Aufwand an Wärmeenergie zu reduzieren und die Zuckerausbeute um 0,5% zu steigern.

Die elektrische Einrichtung bedarf keiner ununterbrochenen Überwachung seiner Arbeit und ist betriebssicher. Auch der Energieaufwand bleibt niedrig.

Durch kleine Abmessungen und ein geringes Gewicht der elektrischen Einrichtung zur Behandlung von Obst und seines Stromversorgungsteils wird der Flugzeugtransport derselben auf grosse Entfernungen begünstigt.

Nachstehend wird die Erfindung an Hand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Gesamtansicht einer erfindungsgemässen elektrischen Einrichtung zur Behandlung von pflanzlichen Rohstoffen mit einem Gehäuse rechteckiger Gestalt mit zwei Reihen von Elektroden gleicher Form;

Fig. 2 eine Seitenansicht der Einrichtung gemäss Fig. 1 mit einem Regelventil an der Austrittsöffnung des Gehäuses;

Fig. 3 einen Querschnitt der elektrischen Einrichtung entlang der Linie III—III in Fig. 1, mit einem Schema zum Anschluss der Elektroden an eine Speisequelle;

Fig. 4 eine Seitenansicht einer weiteren elektrischen Einrichtung mit einem Regelventil an der Austrittsöffnung des Gehäuses,

Fig. 5 einen Querschnitt der Einrichtung entsprechend der Linie V—V in Fig. 4, mit einem elektrischen Schema zum Anschluss der Elektroden an eine Speisequelle,

Fig. 6 eine Gesamtansicht einer elektrischen Einrichtung mit einem Gehäuse, das drei Sektionen und einen beweglichen Mantel besitzt,

Fig. 7 einen Querschnitt der elektrischen Einrichtung entlang der Linie VII—VII in Fig. 6 zusammen mit einem elektrischen Schema zum Anschluss der Elektroden an eine Speisequelle,

Fig. 8 einen Längsschnitt durch eine elektrische Einrichtung, die ein zylinderförmiges Gehäuse besitzt, und

Fig. 9 einen Querschnitt gemäss der Linie IX—IX in Fig. 8 samt einem elektrischen Schema zum Anschluss der Elektroden.

Das Gehäuse 1 (Fig. 1) der elektrischen Einrichtung ist rechteckig ausgebildet, aus einem Dielektrikum gefertigt und mit einer Eintritts- sowie mit einer Austrittsöffnung 2 bzw. 3 versehen. Im Gehäuse 1 sind parallel zur Längsachse desselben zwei Arten von Elektroden 4 bzw. 5 mit je einer ebenen Kontaktfläche untergebracht, die mit dem zu behandelnden Rohstoff (nicht gezeigt) in Berührung kommen. Es sind zwei Elektroden 4 an gegenüberliegenden Wänden 6 über deren gesamte Breite angeordnet. Die Elektroden 5 weisen die gleiche Form auf sind aber an den beiden anderen gegenüberliegenden Wänden 7 befestigt, wie dies aus Fig. 3 hervorgeht.

Eine gleichmässige Anordnung der Elektroden 5 innerhalb des Gehäuses 1 der elektrischen Einrichtung wird erreicht wenn die nachfolgenden Beziehungen a) und b) erfüllt sind:

$$a) \quad \frac{d}{\Delta} = N-2$$

$$b) \quad E_{\min} \leq \frac{U}{\Delta} \leq E_{\max}$$

Hierin bedeuten:

- $E_{\min}$  den Kleinstwert der elektrischen Feldstärke;  
 $E_{\max}$  den Höchstwert der elektrischen Feldstärke;  
 $d$  die Breite der Wand 7, an der die Elektroden 5 befestigt sind;  
 $\Delta$  den Abstand zwischen den Elektroden 5;  
 $N$  die Gesamtzahl der Elektroden 4, 5; und  
 $U$  die elektrische Spannung.

Das Verhältnis

$$\frac{U}{\Delta}$$

kennzeichnet Werte der elektrischen Feldstärke. Dementsprechend wird bei Werten von unter 50 V/cm die Zeit für die Behandlung der pflanzlichen Rohstoffmasse mit Strom stark verlängert. Zum Erreichen von Werten, die über 400 V/cm liegen sind, besondere Umformer zur Heraufsetzung der Spannung nötig, die an die elektrische Einrichtung angelegt werden.

Der Kleinstwert der Feldstärke eines elektrischen Feldes zur Behandlung eines pflanzlichen Rohstoffes im Fluss ist gleich  $E_{\min} = 50$  V/cm. Der Höchstwert der elektrischen Feldstärke  $E_{\max} = 400$  V/cm ergibt sich bei der Verwendung eines leistungsstarken Wechselstromnetzes mit technischer Frequenz ohne Anwendung von Umformereinrichtungen.

Aus der Beziehung

$$\frac{d}{\Delta}$$

folgt, dass der Abstand zwischen den Elektroden 5 in Grenzen von 20 bis 50 mm zu wählen ist. So ist beispielsweise bei einer Breite  $d = 40$  mm der mit Elektroden 5, bestückten Wand 7 und bei einem Abstand  $\Delta = 40$  mm zwischen den Elektroden 5 die Anzahl der inneren Elektroden 5 gleich

$$\frac{280}{40}$$

$= 7 - 2 = 5$ . Unterschreitet der Abstand zwischen den Elektroden 5 20 mm, so kann dies zum Klebenbleiben des Rohstoffes zwischen den Elektroden 5 führen. Wenn dieser Abstand 40 mm überschreitet, sind entsprechend erhöhte Werte der elektrischen Feldstärke erforderlich, was mit der Anwendung besonderer Einrichtungen verbunden ist, durch welche die Spannung erhöht wird.

In Fig. 2 ist eine Seitenansicht des Gehäuses 1 der Einrichtung dargestellt. Die Elektroden 5 sind an den zwei gegenüberliegenden Wänden 7 unter Bildung eines Spaltes 8 befestigt und weisen auf der Seite der Eintrittsöffnung Enden 9 auf, die unter einem Winkel von 30 bis 60° zur Längsachse des Gehäuses 1 abgeschrägt sind. Bei einem Neigungswinkel der abgeschrägten Enden von unter 40° können am Stirnende der Elektrode 5 Fremdeinschlüsse wie z.B. einzelne Laub- oder Strohteilchen festgehalten werden, während bei einem Neigungswinkel von über 60° die Kontaktfläche der Elektroden 5 stark verringert wird. Der Spalt 8 zwischen den zwei Reihen von Elektroden 5 beträgt das 0,2 bis 0,4fache der Breite einer der Elektroden 4. Durch ein an der Austrittsöffnung 3 vorhandenes Regelventil 10 mit Feder 11 wird ein Stau der Pülpe (nicht gezeigt) und ein guter Kontakt derselben mit den Elektroden 4, 5 sichergestellt.

Fig. 3 zeigt einen Querschnitt der elektrischen Einrichtung mit einem elektrischen Schema zum Anschluss der Elektroden 4, 5. An den Wänden 6 des Gehäuses 1 sind die Elektroden 4 befestigt, während an den zwei anderen gegen-

überliegenden Wänden 7 zwei Reihen von Elektroden 5 gleicher Form angeordnet sind. Zwischen den Elektrodenreihen 5 ist in der Mitte des Gehäuses 1 der Spalt 8 vorhanden, der das 0,2 bis 0,4fache der Breite einer der Elektroden 4 beträgt.

- 5 Zwischen den gegenüberstehenden Elektroden 5 erfolgt die Behandlung des Rohstoffes mit elektrischem Strom. Die Elektroden 5 sind an unterschiedliche Phasen A, B, C einer Wechselstrom-Speisequelle 12 geschaltet. Wird der Spalt 8 zwischen den Elektroden 5 kleiner als 0,2 der Breite der Elektroden 4, so kann es zu einem elektrischen Durchschlag der Rohstoffmasse kommen und eine ungleichmässige Behandlung hervorrufen. Wenn der Spalt 8 das 0,4fache der Breite der Elektrode 4 überschreitet, so wird die Rohstoffbehandlung durch elektrischen Strom unvollständig.
- 15 Eine der Elektroden 4 ist an die Phase A geschaltet; wobei die erste Spalte der zu ihr benachbarten Elektroden 5 an die Phasen B und C, die zweite Spalte an die Phasen A und C, die dritte Spalte an die Phasen A und B, die vierte Spalte an die Phasen B und C, die fünfte Spalte an die Phasen A und C und die andere Elektrode 4 an die Phase B geschaltet sind. Die Elektroden 4, 5 sind an alle drei Phasen A, B und C gleichmässig geschaltet.

Dementsprechend ist man bemüht, die Zahl der Elektroden 4, 5 so zu wählen, dass sie durch drei teilbar ist, wobei jedes Paar benachbarten Elektroden 5 an unterschiedliche Phasen A, B, C geschaltet werden muss. In Übereinstimmung damit sind in Fig. 3 zwölf Elektroden 4, 5 gezeigt, wobei die Zahl der Elektroden 5 gleich 10 ist.

In Fig. 4 ist eine elektrische Einrichtung mit einer Reihe von Elektroden 5 in Seitenansicht dargestellt. Das Gehäuse 1 weist eine Eintritts- und eine Austrittsöffnung 2 bzw. 3 auf, wobei die letztere mit einem Regelventil 10 mit Feder 11 versehen ist.

An den gegenüberliegenden Wänden 6 des Gehäuses 1 und an einer der Wände 7 ist eine U-förmig ausgebildete Elektrode 4 mit einer ebenen Kontaktfläche befestigt (vgl. Fig. 5). Die Elektroden 5 sind an der anderen Wand 7 befestigt und weisen auf der Seite der Eintrittsöffnung 2 Enden 9 auf, die unter einem Winkel von 30 bis 60° zur Längsachse des Gehäuses 1 abgeschrägt sind. Die abgeschrägten Enden 9 an den Elektroden 5 geben fremden Einschlüssen einer faserartigen Struktur keine Möglichkeit, sich an den oberen Stirnenden dieser Elektroden anzusammeln, und gewährleisten die Bewegung dieser Einschlüsse in den Spalt 8, der durch eine Reihe von Elektroden 5 und die U-förmige Elektrode 4 gebildet ist und da 0,2 bis 0,4fache der Breite der U-förmigen Elektrode 4 beträgt.

Eine gleichmässige Anordnung der Elektroden innerhalb des Gehäuses 1 der elektrischen Einrichtung wird durch Einhaltung der Beziehung

$$\frac{d}{\Delta}$$

$= N - 1$  erreicht, unter Berücksichtigung, dass

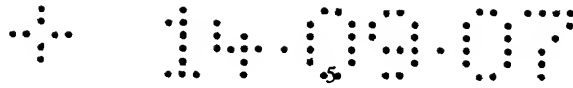
55  $E_{\min}$

$$\leq \frac{U}{\Delta} \leq$$

60  $E_{\max}$  sein sollte. Dabei bedeuten:

- $d$  der Abstand zwischen den Elektroden 5;  
 $N$  die Gesamtzahl der Elektroden 4, 5;  
 $U$  die Spannung der Speisequelle 12;  
 $E_{\min} = 50$  V/cm;  $E_{\max} = 400$  V/cm.

65 Zwischen den Elektroden 4 und 5 sowie im Spalt 8 erfolgt die Behandlung einer zerkleinerten pflanzlichen Masse, die aus einer Zerkleinerungsmaschine in das Gehäuse 1 der elektrischen Einrichtung kontinuierlich gelangt.



Das elektrische Schema zum Anschluss der Elektroden 4, 5 ist dreiphasig ausgeführt, wobei die Elektroden 5 abwechselnd an die zwei Phasen A und C der Speisequelle 12 und die U-förmige Elektrode 4 an die Phase B geschaltet sind. Dabei wird eine gleichmässige und vollständige Behandlung des zwischen den Elektroden 4 und 5 befindlichen Rohstoffes sichergestellt, weil jedes Paar benachbarter Elektroden 4, 5 an unterschiedliche Phasen A, B, C der Speisequelle 12 geschaltet ist. Es muss beachtet werden, dass Abweichungen von den angegebenen Werten für den Neigungswinkel der abgeschrägten Enden 9 der Elektroden 5 und von der angegebenen Grösse des Spaltes 8 ebenso wie beim in Fig. 2 und 3 gezeigten elektrischen Einrichtung unvorteilhaft auswirken können.

In Fig. 6 ist eine Gesamtansicht einer elektrischen Einrichtung mit einer Eintritts- und einer Austrittsöffnung 2 bzw. 3 und einem rechteckigem 1 dargestellt, das aus mindestens drei Sektionen 13, 14, 15 und einem beweglichen Mantel 16 besteht.

Jede der Sektionen 13, 14, 15 hat Wände 6 mit Elektroden 4, die senkrecht zur Längsachse des Gehäuses 1 der elektrischen Einrichtung angeordnet sind, und Wände 7 mit Elektroden 5, die parallel zur Längsachse des Gehäuses befestigt sind. Die Elektroden 4 und 5 weisen eine Kontaktfläche zur Berührung mit dem zu behandelnden Rohstoff auf. Die Querschnittsfläche der Sektion 14 ist grösser als diejenige der Sektion 13, und die Querschnittsfläche der Sektion 15 ist grösser als die der Sektion 14. Eine solche Erweiterung der Querschnittsfläche der nacheinander folgenden Sektionen der Einrichtung nach unten ist dadurch bedingt, dass Bedingungen für eine ungehinderte Bewegung des zerkleinerten Rohstoffes in Form von Schnitzeln geschaffen werden müssen, die sich leicht verschlingen und klumpig werden, was zur Verstopfung des schmalen Elektrodenkanals führen kann.

Um die Fläche, über die sich das Schnitzel im breiten Bunker eines Diffusionsapparaten (nicht gezeigt) bei seinem Austritt aus dem Gehäuse der elektrischen Einrichtung durch die Austrittsöffnung 3 ausbreitet, regulieren zu können, wird ein beweglicher Mantel 16 benutzt, der in Richtung der Längsachse der Sektion 15 verschiebbar ist.

Ausserdem sind an den Wänden 7 in den Sektionen 13 und 14 der elektrischen Einrichtung Düsen 17 in zwei Reihen angeordnet, die zur Zuführung einer Flüssigkeit zum Schnitzel dienen, um einen besseren Kontakt des Rohstoffes mit den Elektroden 4 und 5 zu erzielen, wobei in jeder Sektion 13, 14, 15 die Elektroden 4, 5 in einer Menge vorgesehen sind, die durch drei teilbar ist.

In Fig. 7 ist ein Querschnitt der elektrischen Einrichtung mit einem elektrischen Schema zum Anschluss der Elektroden 4, 5 gezeigt. Bei einer Anzahl von Elektroden 4 und 5, welche durch drei teilbar ist, werden diese abwechselnd an die unterschiedlichen Phasen A, B, C der Speisequelle 12 geschaltet, wodurch deren gleichmässige Belastung gewährleistet ist.

In den Sektionen 13, 14, 15 des Gehäuses 1 ist jedes Paar der benachbarten, an den Wänden 6 und 7 angebrachten Elektroden 4 und 5 sowie der an den gegenüberliegenden Wänden 6, 7 angebrachten Elektroden an unterschiedliche Phasen A, B, C der Speisequelle 12 angeschlossen, wobei an der Wand 7 die Elektroden 5 und Düsen 17 (Fig. 6) mit den verschiedenen Phasen A (Fig. 7), B, C der Speisequelle 12 verbunden sind.

Der Mantel 16 (Fig. 6) wird in Richtung der Längsachse der Sektion 15 des Gehäuses 1 verschoben und, in einer vorbestimmten Höhe, daran befestigt.

Das elektrische Schema zum Anschluss der Elektroden 4 und 5 (Fig. 7) ist dreiphasig ausgeführt, wobei die Elektro-

den 5 mit einer ebenen Kontaktfläche an den gegenüberliegenden Wänden 7 des Gehäuses 1 angebracht sind. Dabei wird die erste Elektrode 5 an die Phase A, die zweite an die Phase B, die dritte an die Phase C, die vierte Elektrode an die Phase A usw. angeschlossen (untere Reihe). Die Elektroden 5 in der oberen Reihe sind wie folgt geschaltet: die erste Elektrode 5 an die Phase C, die zweite an die Phase A, die dritte an die Phase A usw., wobei die gegenüberliegenden Elektroden 4, die sich an den Wänden 6 befinden, ebenfalls an unterschiedliche Phasen angeschlossen sind, z. B. die links angeordneten Elektroden an die Phase B und die rechts angeordneten an die Phase A. Die Elektroden 4 und 5 sind an alle drei Phasen A, B, C gleichmässig angeschlossen. Die Düsen 17 (Fig. 6) sind ebenfalls abwechselnd an unterschiedliche Phasen A, B, C angeschlossen.

In Fig. 8 ist eine elektrische Einrichtung mit einem zylinderförmigen Gehäuse (im Längsschnitt) dargestellt.

Die Einrichtung besteht aus einem dielektrischen Gehäuse 1, das mit einer Eintritts- und einer Austrittsöffnung 2 bzw. 3 versehen ist. An der Innenfläche des Gehäuses 1 sind drei Elektroden 4 sektorförmigen Profils angeordnet, zwischen denen drei Elektroden 5 mit einer ebenen Kontaktfläche in einem gleichen Abstand voneinander befestigt sind. Die Länge 5 der Elektroden entspricht der Länge der Elektroden 4 sektorförmigen Profils. Dabei sind die Enden 9 der Elektroden 4, 5 unter einem Winkel von 45 bis 60° zur Längsachse des Gehäuses 1 abgeschrägt ausgeführt und bilden kegelförmige Abschnitte, durch die der hydraulische Widerstand bei der Bewegung der Pülpe vermindert wird.

An der Eintritts- und der Austrittsöffnung 2 bzw. 3 befinden sich Stutzen 18 bzw. 19, die mit dem Gehäuse 1 mit Hilfe von geerdeten Flanschverbindungen 20 bzw. 21 verbunden sind. Mittels der Stutzen 18 und 19 wird die elektrische Einrichtung über einen biegsamen Schlauch mit einer Pülpumpenpumpe verbunden oder unmittelbar in eine aus Metall gefertigte Pülpenleitung mittels Schweissverbindungen an der Stelle zwischen der Pumpe und der Presse (die beiden letzteren sind nicht gezeigt) eingebaut.

In Fig. 9 ist ein Querschnitt der elektrischen Einrichtung mit zylinderförmigem Gehäuse 1 und sein elektrisches Schema zum Anschluss der Elektroden 4 und 5 bei Verwendung eines dreiphasigen Speisequelle 12 gezeigt.

Im Gehäuse 1 sind die Elektroden 4 sektorförmigen Profils und die Elektroden 5 an der Innenfläche unter einem Winkel von 120° zueinander im gleichen Abstand voneinander angebracht, wobei der Spalt zwischen den Kanten der Elektroden 5 den Abstand zwischen den Elektroden 5 und den Elektroden 4 sektorförmigen Profils nicht überschreitet. Am Gehäuse 1 ist ein Flansch 21 befestigt.

Das elektrische Schema zum Anschluss der Elektroden 4 und 5 ist unter Berücksichtigung der Phasenfolge an den Elektroden 5 mit einer ebenen Kontaktfläche und an den Elektroden 4 sektorförmigen Profils ausgeführt. Beispielsweise ist die mittlere obere Elektrode mit ebener Kontaktfläche an die Phase B geschaltet, die — im Urzeigersinn gesehen — nächste Elektrode 4 sektorförmigen Profils an die Phase A, dann die Elektrode 5 an die Phase C, die nächste Elektrode 5 an die Phase A usw. Alle sechs Elektroden 4, 5 sind auf drei Phasen der Speisequelle 12 gleichmässig verteilt.

Der elektrische Einrichtung funktioniert wie folgt.

Ein zerkleinerter pflanzlicher Rohstoff wird z. B. aus einer Scheibenmühle (nicht gezeigt) dem Gehäuse (Fig. 1, 2, 3) der elektrischen Einrichtung über die Eintrittsöffnung 2 zugeführt und trifft auf die Elektroden 4, 5 auf, die im gleichen Abstand voneinander angebracht und an gegenüberliegenden Wänden 6 und 7 befestigt sind. Hierbei wird an die Elektroden 4 und 5 eine Spannung von der dreiphasigen Speise-

quelle angelegt und die Behandlung der ununterbrochen laufenden Pülpe durch elektrischen Strom vorgenommen. Die elektrische Energie wirkt gleichzeitig auf alle Pflanzenzellen ein, die nach erfolgter mechanischer Zerkleinerung des pflanzlichen Gewebes unzerstört geblieben sind. Durch Translationsschwingungen von Ionen erfolgt die Koagulation von Eiweiss im Zytoplasma, so dass Koagulate des Plasmas und Kanäle zum Austritt des Zellsaftes gebildet werden.

Fremde Einschlüsse, die darin in den Rohstoff geraten sind, bewegen sich über die abgeschrägten Enden 9 der Elektroden 5 und gelangen durch den von zwei Reihen von Elektroden 5 gebildeten Spalt 8 zusammen mit der so behandelten Pülpe zum an der Austrittsöffnung 3 des Gehäuses montierten Regelventil 10, dessen Öffnungswinkel mittels der Feder 13 eingestellt wird. Das Regelventil 10 trägt dazu bei, dass ein Stau der Pülpe im Inneren des Gehäuses 1 erzeugt wird, wodurch in der Pülpe leere Räume beseitigt werden und ein guter Kontakt der Pülpe mit den Elektroden 4 und 5 erreicht wird.

Jedes Paar benachbarter Elektroden 5 sowie der neben ihnen angeordneten Elektroden 4 sind an unterschiedliche Phasen A, B, C geschaltet, was eine vollständigere und gleichmässige Behandlung der Pülpe gewährleistet und die Saftausbeute erhöht.

Die von der Speisequelle 12 an die Elektroden 4, 5 angelegte Spannung wird je nach Art und Sorte des zu behandelnden Rohstoffes eingestellt. So werden beispielsweise Sommerapfelsorten bei einer verminderten Spannung und Herbstapfelsorten bei einer erhöhten Spannung behandelt. Dadurch wird die Effektivität der elektrischen Plasmolyse erhöht.

Auf ähnliche Weise verläuft der Vorgang der Plasmolyse auch bei der elektrischen Einrichtung mit einer etwas anderen Anordnung der Elektroden 4, 5 (Fig. 4, 5) im Gehäuse 1.

Ein zerkleinerter Rohstoff gelangt aus der Scheibenmühle in das Gehäuse 1 über die Eintrittsöffnung 2. Die Pülpe wird zwischen dem U-förmigen Elektrode 4 und den an den Wänden 6 und 7 des Gehäuses 1 angebrachten gleichartigen Elektroden 5 verteilt. Hierbei wird an die Elektroden 4 und 5 von der Speisequelle 12 eine Spannung angelegt. Die Pülpe wird, indem sie mit die Elektroden 4 und 5 berührt, einer Einwirkung durch elektrischen Strom unterworfen, so dass die Zellpermeabilität der Pülpe verbessert und die Saftausbeute beim Pressen gesteigert wird.

Falls in den Rohstoff faserartige Einschlüsse geraten, welche sich an den Stirnenden der Elektroden 5 setzen können, sind die Elektroden 5 mit abgeschrägten Enden 9 auf der Seite der Eintrittsöffnung 2 versehen. Die fremden Einschlüsse gleiten auf den abgeschrägten Enden 9 der Elektroden 5 und gelangen durch den Spalt 8 zur Austrittsöffnung 3. Dadurch wird die ununterbrochene Bewegung der zu behandelnden Pülpe zwischen den Elektroden 4 und 5 gesichert. Ein Stau der Pülpe innerhalb des Gehäuses 1 wird durch das Ventil 10 erzeugt, das mit Federn 11 versehen ist. Dabei findet eine Verdichtung der Pülpe statt und zwischen dieser und den Elektroden 4 wird ein sicherer elektrischer Kontakt hergestellt, der eine effektive Behandlung des Rohstoffes mit Strom gewährleistet und die Saftausbeute steigert. Der Staudruck der Pülpe wird mittels der Federn 11 geregelt.

Die Elektroden 5 und die U-förmige Elektrode 4 sind an unterschiedliche Phasen A, B, C angeschlossen. Alle Elektroden 4, 5 sind daher Arbeitselektroden, so dass der Vorgang der elektrischen Plasmolyse des Rohstoffes ununterbrochen im Fluss verläuft. Mit Hilfe der Elektroden 5 wird innerhalb des Gehäuses 1 eine grosse Kontaktfläche zur Berührung mit dem zu behandelnden Rohstoff gebildet, die den Durchflussquerschnitt des Gehäuses nicht begrenzt. All dies macht die

beschriebene Konstruktion hochleistungsfähig und betriebs-sicher.

Etwas anders funktioniert die elektrische Einrichtung, dessen Gehäuse 1 (Fig. 6, 7) aus Sektionen 13, 14, 15 aufgebaut ist. Zerkleinerter Rohstoff in Schnitzel-Form wird ins Gehäuse 1 über die Eintrittsöffnung 2 der Sektion 13 gefördert. Es wird der Innenraum des Gehäuses 1 in allen drei Sektionen 13, 14, 15 mit Schnitzel gefüllt, das zwischen den Elektroden 4 und 5 verteilt wird, die an den Wänden 6 und 7 befestigt sind. Dann geht das Schnitzel unter der Wirkung des Eigengewichtes nieder und füllt den Mantel 16 aus, mit dessen Hilfe das Schnitzel im Bunker des Diffusionsapparates (diese beiden nicht gezeigt) der technologischen Linie verteilt wird.

Das Schnitzel bewegt sich im Gehäuse 1 ungehindert, weil die das Gehäuse bildenden Sektionen 13, 14, 15 mit stufenweise vergrössertem Querschnitt verteilt sind. Zur Bildung eines kontinuierlichen Flusses tragen auch Düsen 17 bei, durch die eine Flüssigkeit zugeführt wird, die zur Benetzung des Schnitzels bestimmt ist. Hierbei wird an die Elektroden 4 und 5 und an die Düsen 17 eine Wechselspannung angelegt, deren Einwirkung auf das pflanzliche Gewebe das Zytoplasma in Zellen zerstört, was eine wässrige Diffusion bei einer niedrigeren Temperatur ermöglicht und den Übergang von Nichtzuckern zu Saft beträchtlich vermindert.

Durch die Erweiterung der Sektionen des Gehäuses 1 wird es ermöglicht, die elektrische Einrichtung schräg unter einem Winkel von höchstens 45° zur Vertikalen aufzustellen, wodurch die Anwendungsmöglichkeiten der Einrichtung in technologischer Hinsicht erweitert werden.

Die in den Sektionen 13, 14, 15 nebeneinander und gegenüberliegenden Elektroden 4 und 5 sowie die gegenüberliegenden Düsen 17 sind an unterschiedliche Phasen A, B, C der Speisequelle geschaltet. Ausserdem werden die auf einer Seite liegenden Elektroden 5 und Düsen 17 an unterschiedliche Phasen A, B, C angeschlossen. Der Mantel 16 wird sicher geerdet. Dadurch verläuft die elektrische Plasmolyse eines Rübeschnitzels oder eines ähnlichen Schnitzels ununterbrochen im Fluss. Die elektrische Einrichtung wird über dem Bunker des Diffusionsapparates montiert, regelt den Stau des Schnitzels in diesem, gestattet es, die Zellpermeabilität zu verbessern, die Temperatur des Diffusionsaftes zu senken und dessen Güte zu erhöhen.

Die elektrische Einrichtung mit zylinderförmigem Gehäuse 1 (Fig. 8, 9) arbeitet mit einer Pülpumpen zusammen (nicht gezeigt). Ein zerkleinerter pflanzlicher Rohstoff, z. B. eine Pülpe wird von der Pumpe ins Gehäuse durch die Eintrittsöffnung eines Stutzens 18, der mit dem Gehäuse 1 der elektrischen Einrichtung mittels einer Flanschverbindung verbunden ist, gefördert. Die Pülpe umströmt die abgeschrägten Enden 9 der Elektroden 4 mit sektorförmigen Profil und der Elektroden 5 und wird gleichmässig zwischen den Elektroden 4, 5 verteilt. In diesem Fall wird an die Elektroden 4 und 5 von der Speisequelle 12 eine Wechselspannung angelegt, so dass die Behandlung der ununterbrochen laufenden Pülpe durch elektrischen Strom erfolgt. Die plasmolyse Pülpe verlässt über die Austrittsöffnung 3 unter Druck das Gehäuse 1 und wird in eine Entsaftungskammer oder eine Presse (die in der Zeichnung nicht gezeigt sind) geleitet. Die Behandlung der Pülpe wird in einer geschlossenen Plasmolysekammer unter Ausschluss von Luftsauerstoff vorgenommen, was verhindert wird, dass der Rohstoff an den Elektroden 4, 5 anbrennt und ein Oxydationsprozess verläuft.

Die Anzahl der Elektroden 4 und 5 der elektrischen Einrichtung ist durch drei teilbar, und können deswegen an drei Phasen A, B, C der Speisequelle geschaltet werden, was eine kurzzeitige elektrische Behandlung der Pülpe ununterbro-

chen im Fluss sicherstellt. Dabei wird der Durchflussquerschnitt im Gehäuse 1 der elektrischen Einrichtung durch die Anordnung der Elektroden 5 zwischen den Elektroden 4 sektorförmigen Profils vergrößert, wodurch, die Kontaktfläche zur Berührung mit dem zu behandelnden Rohstoff vergrößert und die Leistung der Einrichtung gesteigert wird. Die elektrische Behandlung ergibt einer erhöhte Permeabilität des Zellgewebes und daraus eine erhöhte Ausbeute an Saft.

Die elektrische Einrichtung zur Behandlung eines pflanzlichen Rohstoffes mit der beschriebenen Anordnung von Elektroden 4, 5 an der Innenfläche des Gehäuses 1 bietet die Möglichkeit, zerkleinerte Früchte, Gemüse und Wurzelfrüchte vollständiger zu verarbeiten, als ohne elektrische Einwirkung. In letzteren Falle wird nur eine nicht ausreichende Menge an Saft und Nahrungsstoffen geliefert, und Pressrückstände weisen einen grossen Feuchtegehalt auf so-

dass zur Trocknung eine erhöhte Menge an flüssigem Brennstoff aufgewendet werden muss. Mit Hilfe der elektrischen Einrichtung kann die Saftausbeute aus Früchten und Gemüse um 5 bis 10% erhöht werden, wofür eine minimale Menge an Elektrodenenergie aufgewendet wird. Die elektrische Einrichtung enthält vorzugsweise eine durch drei teilbare Anzahl von Elektroden, die an eine Speisequelle 12 angeschlossen sind, die über drei Phasen A, B, C verfügt.

Die elektrische Einrichtung zur Behandlung von pflanzlichen Rohstoffen ist in konstruktiver Hinsicht einfach, kompakt, fertigungsgerecht und stellt eine gute Durchlässigkeit und Behandlung des Rohstoffes sicher. Die Einrichtung lässt sich in eine technologische Linie leicht einbauen, ist sicher und gefahrlos im Betrieb. Es wird eine beträchtliche Leistungssteigerung bei hoher Wirksamkeit erreicht.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

14.09.07

661 411

3 Blatt Blatt I

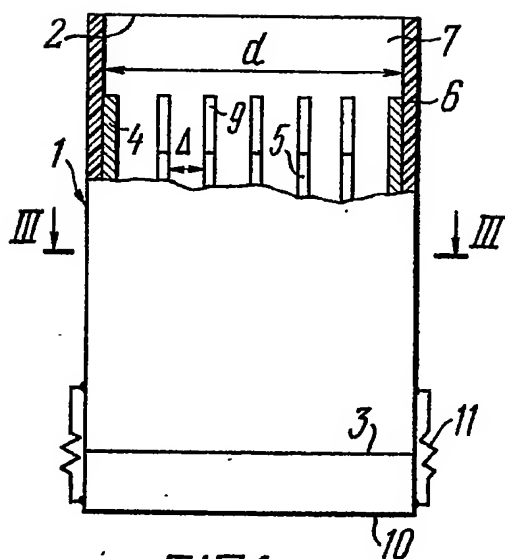


FIG. 1

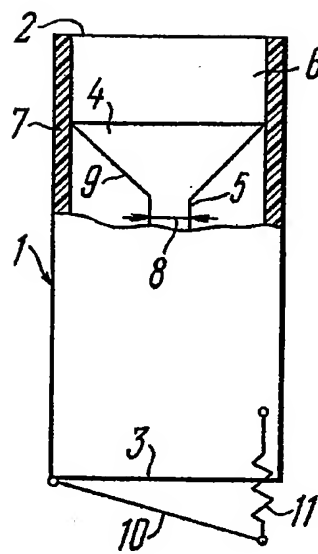


FIG. 2

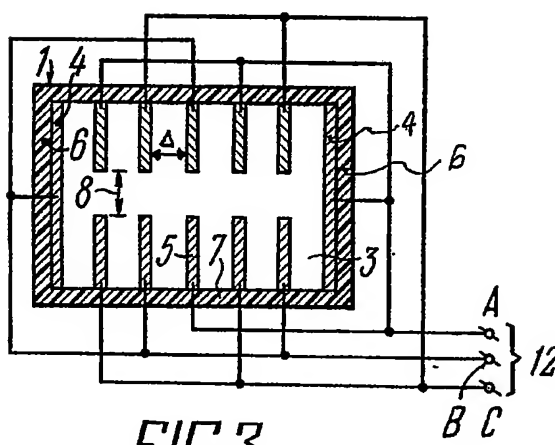


FIG. 3

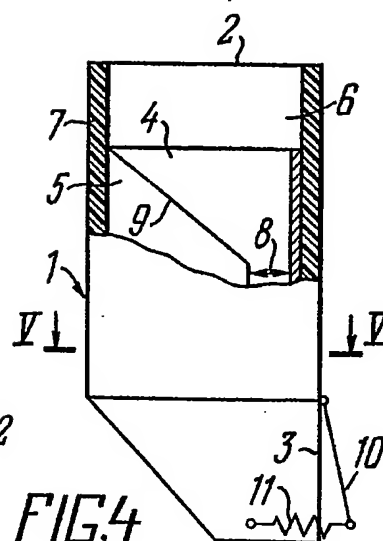
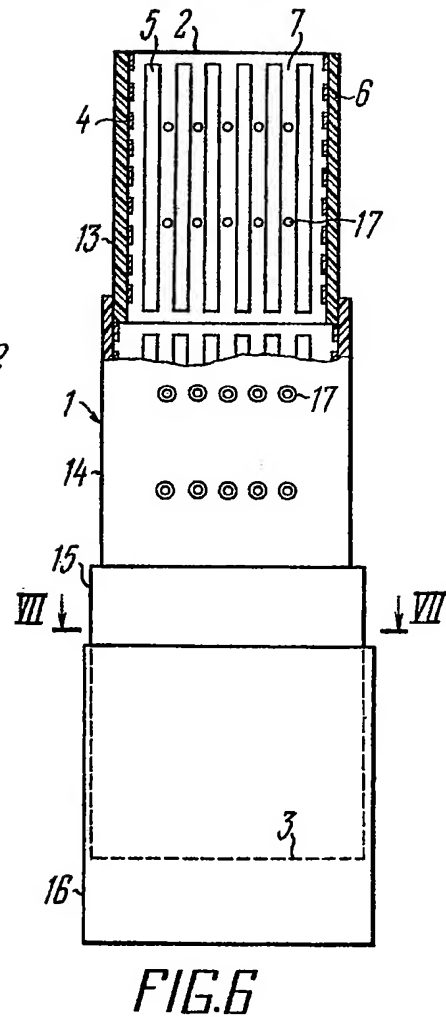
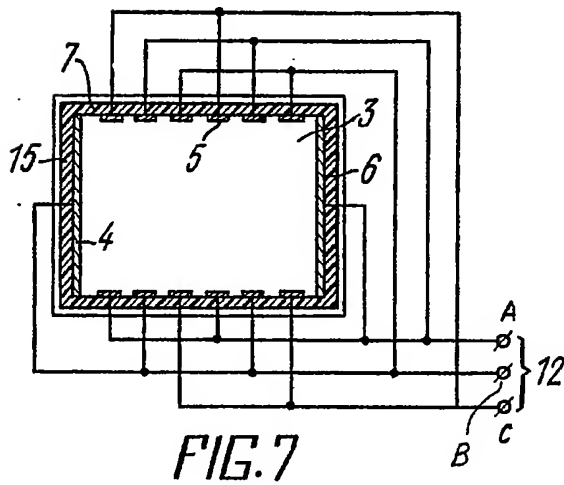
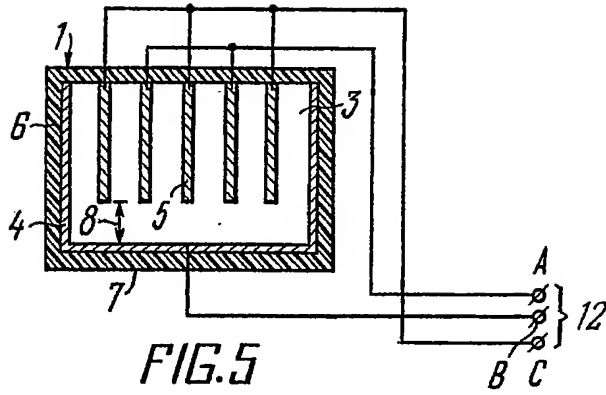


FIG. 4

14.09.07

661 411

3 Blatt Blatt 2



14.09.07

661 411

3 Blatt Blatt 3

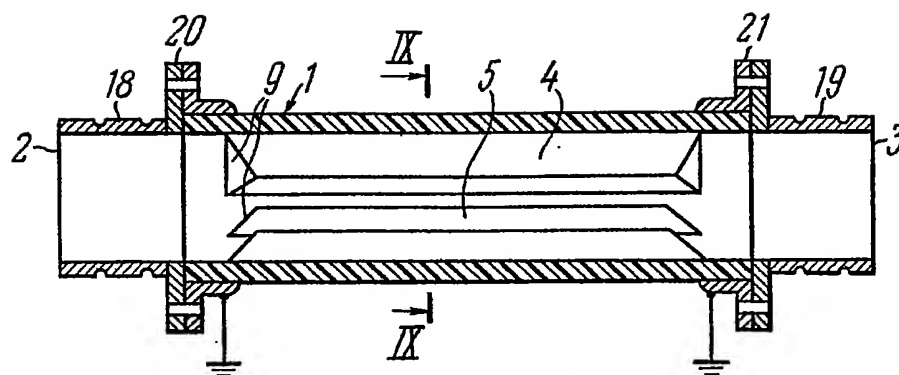


FIG. 8

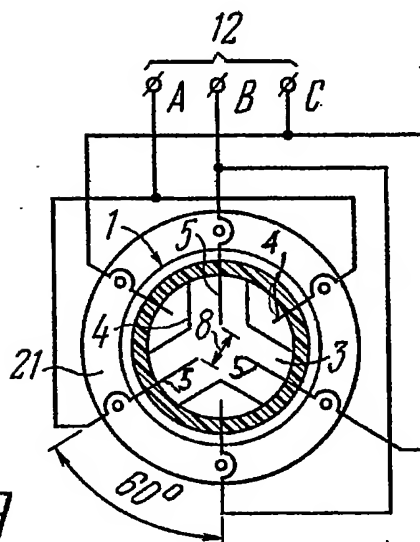


FIG. 9